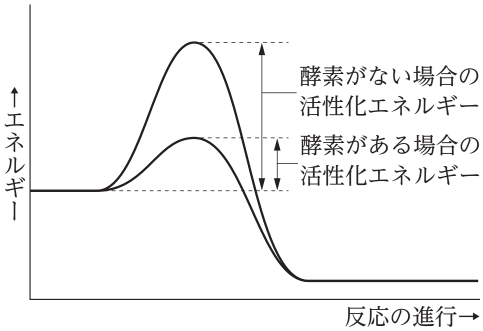
PART4　化学反応にかかわるタンパク質

目標
・酵素のはたらきと特性を理解する。
・酵素反応の調節のしくみを理解する。

Chapter1　酵素のはたらき

◆ 酵素のはたらき

自身は変化しないが特定の化学反応を促進する物質を（　　　　　）といい，触媒作用をもったタンパク質を(　　　　　)という。酵素は特定の化学反応の(　　　　　　　　　)を下げることで反応を促進している。



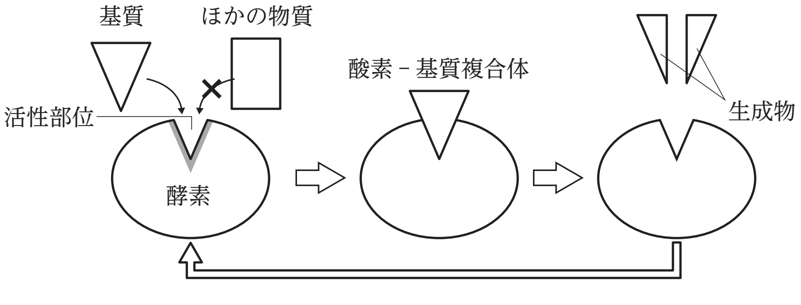
化学反応が進むために必要となるエネルギーを活性化エネルギーという。

◆ 酵素と基質

酵素によって，生体内のさまざまな反応が調節されている。

例 加水分解酵素…アミラーゼ，ペプシン
　酸化・還元酵素…カタラーゼ，脱水素酵素

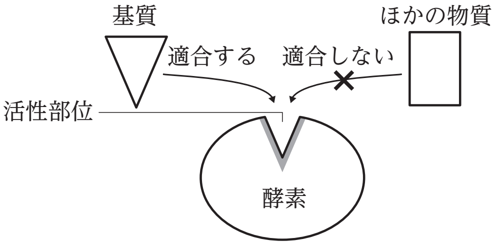
酵素が作用する物質を（　　　　　）という。酵素は特定の（　　　　　　　）で基質と結合し，(　　　　　　　　)複合体を形成する。その後，基質から生成物が生じる。酵素は再び次の反応に用いられる。



Chapter2　酵素の特性

◆ 基質特異性

酵素の活性部位は非常に複雑な立体構造をしており，その構造に合致する特定の基質しか結合できない。そのため，酵素は特定の基質にのみ反応性を示すことになる。この性質を（　　　　　　　　）という。

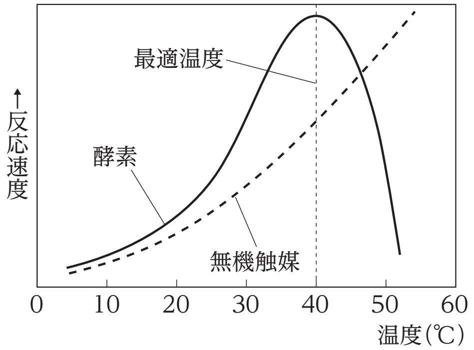


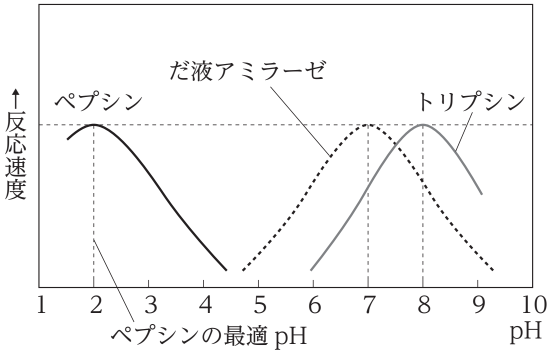
◆ 最適温度

酵素には高い活性を示す最適な温度がある。その温度を（　　　　　　　）という。

◆ 最適pH

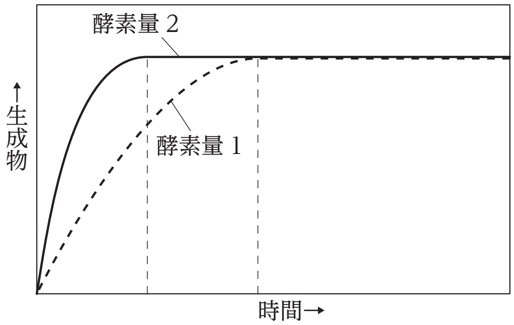
酵素には高い活性を示す最適な pH がある。その pH を（　　　　　　　）という。





Chapter3　酵素反応のグラフ

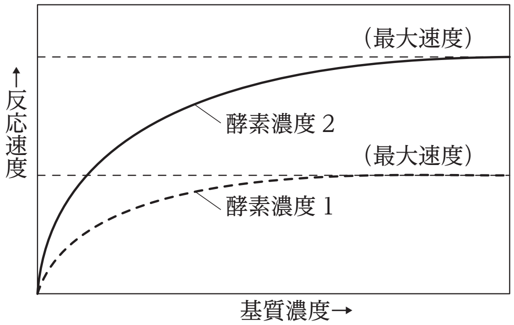
◆ 反応時間と生成物量の関係



横軸：時間　　縦軸：生成物量

- 時間経過に伴って，生成物量が増加する。
- すべての基質が反応すると，それ以上生成物は増加しなくなる。
- 酵素量が多いほど，生成物量ははやく最大になる。

◆ 基質濃度と反応速度の関係



横軸：基質濃度　　縦軸：反応速度

- 基質濃度が高くなるほど，反応速度は大きくなる。
- 基質濃度が十分に高いと，すべての酵素が酵素 - 基質複合体となるため，反応速度は最大で一定となる。
- 酵素濃度が多いほど，反応速度が大きくなる。

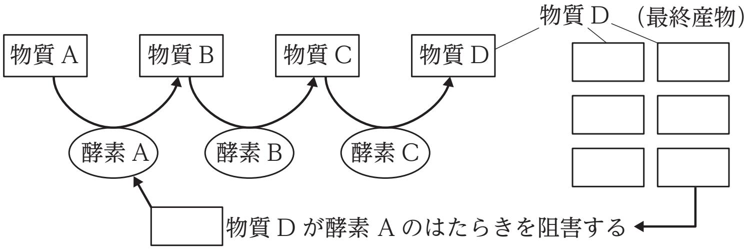
Chapter4　酵素反応の調節

生体内では，さまざまなしくみによって酵素反応が調節されている。

◆ フィードバック調節

一連の化学反応の最終産物によって，反応経路の初期段階にかかわる酵素のはたらきが影響を受ける場合があり，これを（　　　　　　　　　　）調節という。

特に最終産物によって反応経路の初期段階の酵素のはたらきが抑制される場合を（　　　　　　　　　　）阻害，または負のフィードバック調節といい，最終産物の量を効果的に調節することができる。

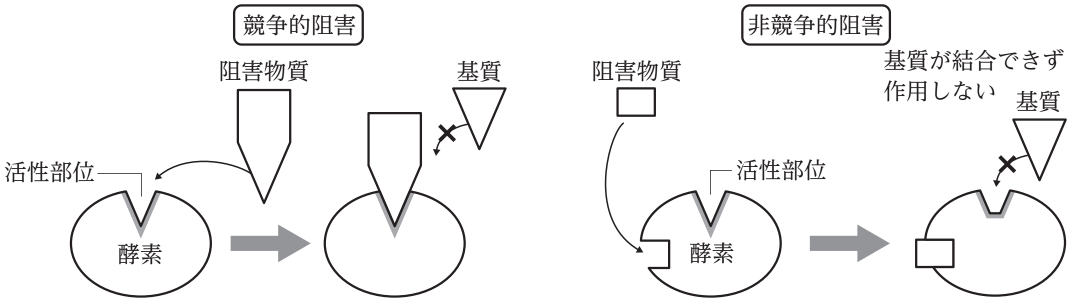


◆ 競争的阻害と非競争的阻害

酵素に結合することで，酵素のはたらきを阻害する物質を阻害物質という。阻害物質の構造が基質の構造と似ていて，酵素の活性部位に結合することで起こる阻害を（　　　　　　　　）という。

一方で，阻害物質が酵素の活性部位以外に結合する場合は（　　　　　　　　　）とよばれる。この場合，酵素の活性部位の立体構造が変化することで反応が阻害される。

このような特性をもった酵素は（　　　　　　　　　　　）とよばれる。



まとめ

- 生体内では酵素によって化学反応が触媒されることで，生命活動が維持されている。
- 酵素の特性には，基質特異性，最適温度，最適 pH などがある。

Chapter5　演習問題

問　化学反応の前後でそれ自体は変化することなく，化学反応を促進する物質を（　ア　）という。生体内において（　ア　）のはたらきをする物質を酵素という。ほとんどの酵素は，タンパク質でできている。

　酵素は，特定の物質にのみ作用する。この特定の物質を（　イ　）という。酵素反応の速度は反応温度の上昇とともに増加する。しかし，(a)多くの酵素はある温度以上になると反応速度が低下する。この性質は酵素以外の（　ア　）では認められず，反応温度の上昇とともに反応速度は大きくなる。酵素反応は，反応溶液の pH の影響を受ける。(b)多くの酵素は強い酸性や強いアルカリ性のもとではたらかなくなる。反応速度が最大のときの pH を最適 pH という。多くの酵素の最適 pH は６～８の値であり，胃ではたらくペプシンの最適 pH は（　ウ　），腸ではたらくトリプシンの最適 pH は（　エ　），口の中ではたらくだ液アミラーゼの最適 pH は 7，すい液に含まれるリパーゼの最適 pH は９である。

⑴　（　ア　），（　イ　）に入る適切な語句を答えよ。

⑵　下線⒜と下線⒝は共通の理由で起こる。この理由を答えよ。

⑶　（　ウ　），（　エ　）に入る数字を以下よりそれぞれ選べ。

　①２　　②４　　③６　　④８

第6講 PART4 確認問題

問1 生体内ではたらく触媒を(a)酵素という。酵素は特定の（ ア ）で基質と結合し，(b)酵素 - 基質複合体を形成する。その後，結合した基質は生成物に変化して酵素から離れる。酵素反応が高い活性を示しながら進行するためには，最適な温度や(c)pH が必要である。

(1) 下線部(a)について，酵素がもつ特定の物質にのみ反応性を示す性質を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 基質特異性　② フィードバック調節
③ 競争的阻害　④ 非競争的阻害

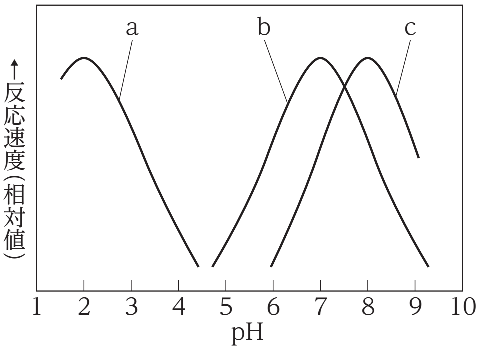
(2) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 受容体　② 活性部位
③ チャネル　④ 側鎖

(3) 下線部(b)について，基質以外の物質が酵素の（ ア ）以外の部位に結合すると，酵素の立体構造が変化して，酵素 - 基質複合体が形成されないことがある。このような特性をもった酵素を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

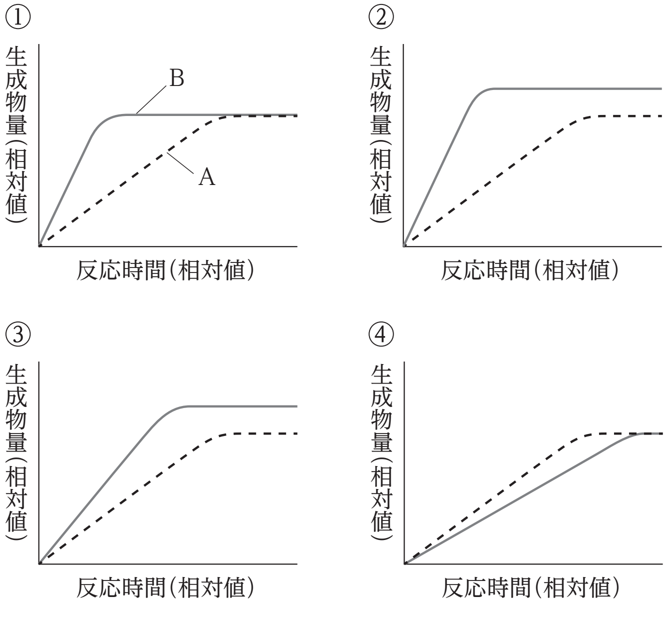
① 加水分解酵素　② 補酵素
③ アロステリック酵素　④ 脱離酵素

(4) 下線部(c)について，酵素には高い活性を示す最適な pH がある。次の図で，トリプシンの最適 pH を表しているものとして最も適当なものを，後の①～③のうちから一つ選べ。



① a　② b　③ c

問2 次の図において，グラフ A（点線）の酵素量の 2 倍の酵素量によって反応を進めたときの，反応時間に伴う生成物量の変化を示すグラフ B（実線）として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし基質の量はグラフ A での反応時と同じ量とする。



第６講　物質と細胞

PART1　細胞の構造

⑴　㋐ 単細胞生物　㋑ 多細胞生物

㋒ 真核細胞　㋓ 原核細胞

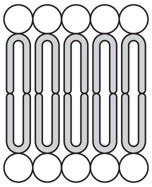
⑵　㋒ ③，④　㋓ ①

⑶　(a) ⑹，(iii)　(b) ㈢，(ⅰ)

(c) ㈤，(v)　(d) ㈠，(ii)

PART2　生体膜

⑴



⑵　流動モザイク

⑶　㋐ リボソーム　㋑ エキソサイトーシス

㋒ エンドサイトーシス

PART3　タンパク質の成り立ち

問１　㋐ ④　㋑ ③

問２　(A) ③　(B) ②　(C) ①　(D) ④

PART4　化学反応にかかわるタンパク質

⑴　㋐ 触媒　㋑ 基質

⑵　酵素の立体構造が変性して失活するから。

⑶　㋒ ①　㋓ ④

PART5　物質輸送と情報伝達にかかわるタンパク質

問　㈠ チャネル　㈡ ポンプ　㈢ 高い　㈣ 低い
㈤ 受動輸送　㈥ 能動輸送　㈦ 高　㈧ 高
㈨ ナトリウムポンプ

第 6 講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
酵素の活性部位は複雑な立体構造をしており，その構造に合致する特定の基質しか結合できないため，酵素は特定の基質にのみ反応性を示す。この性質を基質特異性という。

(2)　②

解説：
酵素は活性部位で基質と結合し，酵素 - 基質複合体を形成する。

(3)　③

解説：
アロステリック酵素のように，阻害物質が酵素の活性部位以外に結合することによる酵素反応の阻害を，非競争的阻害という。

(4)　③

解説：
①はペプシン（最適 pH は 2），②はアミラーゼ（最適 pH は 7），③はトリプシン（最適 pH は 8）である。

問２

①

解説：

酵素量を２倍にすると，反応時間は短くなるが，基質量は一定なので，生成物量は酵素量を２倍にする前と変わらない。よって，①のグラフになる。